

CONTROL DE HELADAS EN FRUTALES (*)

J.Soria, J. Pisano

En base a las estadísticas climáticas, los riesgos de daños por helada se constituyen en una constante para algunos fruticultores en parte o la totalidad de sus plantaciones o en ciertas variedades de algunas especies.

La temperatura a la que llega un órgano vegetal dependerá entonces de la temperatura del aire que le rodea. Esta a su vez está determinada por presencia o no de turbulencia en la zona. La topografía es el factor que define la propensión a daños por heladas en frutales. La modificación que imponen la presencia de cortinas, dirección del alomado de la plantación u otras barreras al drenaje de aire frío, pueden cambiar sustancialmente los valores de temperaturas tomados aún entre cortas distancias dentro del predio.

La condición del suelo con la que se llega a las fechas probables de heladas definirá a su vez la capacidad de ese suelo de liberar durante las horas de descenso de temperatura, cantidades de energía capaces o no de contrarrestar al menos parcialmente aquella disminución. Es así que el óptimo desprendimiento se da en suelo pesado, húmedo y compactado (mayor densidad específica). Al contrario, un suelo laboreado, al disminuir su densidad, aporta menor energía.

La presencia de vegetación por su lado intercepta durante las horas de sol aquella energía que de otra manera hubiera sido almacenada en el suelo durante el día, y asimismo, en las horas de la noche contribuyen a aumentar la transferencia térmica hacia la atmósfera, por lo que la energía acumulada se liberará en menor tiempo durante la ocurrencia de la helada.

La ocurrencia de aire en movimiento por encima de cierto nivel (alrededor 5 kph) ocasiona turbulencias capaces de mezclar capas de aire frío, con aquellas superiores que están a mayor temperatura, elevando la temperatura del aire y por lo tanto la de los órganos vegetales.

En la Tabla Nro. 1 se presentan las temperaturas consideradas umbrales críticos para algunos estados fenológicos en duraznero (Ballard et al. 1971)

(*) La presente información no implica recomendación de ninguna de las alternativas planteadas, y debe ser considerada como elementos de juicio dentro de una evaluación técnica.

Tabla No.1. TEMPERATURAS (°C) CRITICAS EN DURAZNERO (*)

	<u>Yema hinchada</u>	<u>Plena Flor</u>	<u>Cuajado</u>
Temp.letal 10%(media)	- 6.1	-2.8	-2.2
Temp.letal 90%(media)	- 15	-4.4	-3.9

(*) Temperaturas que destruyeron el 10 % y 90% de las yemas de duraznero cv 'Elberta' luego de 30 minutos de exposición.

Los autores clasifican la lucha contra heladas en pasiva y activa.

LUCHA PASIVA: La que hace a la condición en que se encuentra el suelo a la fecha de ocurrencia de la helada.

LUCHA ACTIVA: En condiciones de riesgo de heladas, es la que logra un aumento de temperatura mediante incremento de energía para contrarrestar la disminución ocurrida por irradiación. Fuentes de esta energía son la combustión de materiales, el calor latente de fusión proveniente de agua aplicada sobre los órganos a proteger, y la mezcla de capas de aire más caliente con otras de menor temperatura ubicadas cerca de la superficie, mediante turbulencia (Ventiladores elevados) y elevación de aire frío (Sistema CIS).

La bibliografía establece las pérdidas de energía en una noche de helada entre 1.500.000 a 4.000.000 Kcal por hora y hectárea. El desprendimiento de energía a partir de hidrocarburos promedio se sitúa en las 10.000 Kcal por kg y el kg de leña proporciona 1.000 Kcal por kg. Experiencias en Argentina muestran que la combustión en base a gran cantidad de fuegos de pequeña capacidad (800-1000 por há) o menor cantidad pero de mayor capacidad (200 a 250 por há) se ha logrado una adecuada reducción del control de daños por helada. En el último caso, ya sea bolsas de 5 kg con aserrín impregnado en gasoil y otras mezclas o pilas de 25 kg de leña en cantidades de 200 a 250 por há han proporcionado un adecuado control.

En INIA Las Brujas se probaron distintos materiales para combustión: aserrín - viruta - cáscara de arroz - fueloil pesado - gasoil, en algunas de sus mezclas. Se tomó en cuenta lograr alternativas de menor riesgo ambiental. Es de hacer notar que en el caso de optarse por un manejo integrado la alternativa a considerar debe implicar riesgo cero o presentarse riesgo de heladas sólo cuando éstas revisten características de excepción, o directamente la zona debe estar clasificada como libre de riesgo para el cultivo frutal en cuestión o emplearse métodos que no impliquen la combustión a cielo abierto.

MATERIALES y METODOS

Bolsas plásticas (tipo de residuos), 50x40x30 cm, 30 micrones, para contener el material a quemar.

Aserrín de eucalipto, de madera oreada.

Viruta de álamo, seca.
Cáscara de arroz, seca.
Fuel oil pesado.
Gasoil
Termómetro de mínima.
Soplete y garrafa para encender los fuegos.
Medidas de seguridad contra incendios.

Se efectuaron pruebas los días 6 de setiembre de 1996 y el 2 de julio de 1997. En la helada del 6/9/96 se probó viruta (a medio secar-húmeda) con agregado de aprox. 50 cc de gasoil por bolsa, para iniciar el prendido. Se colocaron una densidad correspondiente a 800 bolsas por há dentro de la nueva colección de durazneros y nectarinas, iniciando el fuego a las 03.00 horas con una temperatura del aire de -1.0 C registrado en termómetro de mínimas colocado a 1 m de altura. La dirección del movimiento de aire fue NE a SO, calmo. Las bolsas se colocaron en la entrefila, una por planta y se comenzaron prendiendo una de cada tres, o sea en una calle determinada se prendieron las bolsas nros. 1, 4, 7, etc. Al disminuir la emisión térmica de éstas, se encendieron las nros. 2, 5, 9 y así sucesivamente para mantener la emisión de energía y estabilizar la temperatura dentro del monte.

El 2/7/97 se probaron en condiciones de no helada diferentes mezclas, iniciando la combustión a las 09.00 horas en un terreno plano con césped corto. La dirección del viento era NO al SE con velocidad de 9 kph. Los tratamientos consistieron en combustión de 5 bolsas en cada uno de los tratamientos. Se registró peso de cada uno de los ingredientes por bolsa, cuyo peso se promedió. Ellas fueron colocadas una en cada uno de los ángulos de un cuadrado de 4 x 4 m y la restante quinta bolsa en el medio del lado E del cuadrado. Se registraron 5 mediciones de la temperatura del aire a intervalos de 10 minutos en el centro del cuadrado y fuera del mismo, ambas a 1.5 m de altura. Se promediaron cada serie de valores de temperatura dentro y fuera.

TRATAMIENTO 6/9/96

1- 1.5 kg de viruta + aprox. 50 cc gasoil por bolsa, para inicio de la combustión.

TRATAMIENTOS 2/7/97

- 2- 2 kg (aserrín 50 % + viruta 50 %) + 5 lt (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%)= Total 6.5 kg.
- 3- 4.7 kg de aserrín + 5 lt (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%)= Total 9.3 kgs.
- 4- 1.5 kg viruta + aprox 50 cc (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%)= Total 1.55 kg
- 5- 4.5 kg aserrín + aprox 50 cc (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%)= Total 4.6 kg
- 6- 3.3 kg (aserrín 50 % + viruta 50 %) + 5 lt gasoil= Total 7.8 kg
- 7- 1.1 kg cascara de arroz + 1 lt (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%) = Total 2 kg

- 8- 2.9 kg (aserrín 50% + cáscara de arroz 50%) + 3 lt (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%)= Total 5.4 kg
- 9- 3.2 kg (aserrín 50 % + viruta 50 %) + aprox 50cc (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%)= Total 3.3 kg
- 10- 2.8 kg (viruta 70% + aserrín 30%) + aprox 50cc (fuel oil pesado 30% + gasoil 70%)= Total 2.9 kg
- 11- 3.3 kg (aserrín 50% + viruta 50%) + 2 lt (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%)= Total 5.1 kg
- 12- 3.3 kg (aserrín 50 % + viruta 50 %) + 3.5 lt (fuel oil pesado 30 % + gasoil 70%)= Total 6.4 kg

RESULTADOS y DISCUSION:

La viruta empleada en el tratamiento 1 durante 1996 presentaba contenido de humedad no adecuado ocasionando dificultad en arder, por lo que algunos fuegos tuvieron que ser reprendidos (nuevo pasaje de soplete y movimiento de la capa superior del material). Posteriormente al cese de control de helada, fue necesario la aplicación de agua a zonas de maleza seca que tomaron fuego con las brasas remanentes de la noche anterior, lo que es efectivamente una limitación al uso del método en montes muy empastados.

Como se aprecia en la Tabla No. 2, en los tratamientos de 1997 la duración de la combustión es mayor en el 2 y 3 y 12 , con respecto a los restantes.

La menor emisión de humo espeso se dio en los tratamientos 4, 6 y 12.

Promedialmente, la elevación de temperatura de los tratamientos 2, 3 y 4 fue 3.8 C.

El aserrín empleado en 1997 provenía de madera parcialmente oreada, lo que supone una limitación parcial a la emisión de energía al derivar parte de ella a evaporar agua, bajando la eficiencia calórica.

La presencia de viento disminuyó la duración de los fuegos si los comparamos a la información de campo recabada en el exterior y la bibliografía sobre el tema, por lo cual un factor entre 1.5 y 2 debiera tentativamente ser aplicado a la duración de los tratamientos que efectivamente ardieron en 1997. La bolsa plástica ardió exteriormente en forma muy acelerada, si la comparamos a 1996 por efecto de la gran circulación de aire. Ello provocó que se desmoronara parte del contenido de la bolsa, aumentando así la combustión.

La disponibilidad de viruta es mucho más limitada que aquella de aserrín, lo que podría limitar la ejecución de los tratamientos que comprenden alto porcentaje de aquel material. El aserrín sólo forma una capa que limita parcialmente la combustión, si lo comparamos a viruta, que siendo más porosa, mejora las condiciones de combustión.

Si bien de gran disponibilidad, la cáscara de arroz no se comportó adecuadamente pues su combustión genera una capa que no permite nueva combustión. Asimismo su alto contenido en sílice disminuye su capacidad calórica. Su mezcla con aserrín aún conserva el comportamiento mencionado.

La densidad a la que se instalaron los tratamientos 2 al 12 es alta comparada con la bibliografía, por lo que deben probarse densidades menores en el entorno de 250 por há. El costo estimado del control de helada en base a 250 fuegos por há es presentado en la Tabla No. 3.

Tabla Nro. 2. INIA Las Brujas. Avances en el control de heladas. 1996 y 1997.

6/09/96				
Tratamiento	Temp. dentro	Temp.fuera	Duración (hrs, min.)	Observaciones
1	1.0	-1.0	1	Viruta algo húmeda. Dificultad en prender.

2/07/1997				
Tratamiento	Temp. dentro	Temp.fuera	Duración (hrs, min.)	Observaciones
2	15.4	9.5	4.10	Menos humo que en trat. 3.
3	14.5	10.5	3.49	Demora más en prender que trat 2.
4	10.0	8.5	0.25	Se consume rápido. Poco humo
5	sin observ.	sin observ.	nula	Se apaga.
6	sin observ.	sin observ.	2.03	Menos humo que trat. 2. Consume más rápido.
7	sin observ.	sin observ.	nula	Se apaga.
8	sin observ.	sin observ.	nula	Se apaga.
9	8.8	8.0	nula	Dificultad en arder, inc.c/ viento y 250 cc líquido comb.
10	9.5	9.0	nula	Se apaga.
11	sin observ.	sin observ.	nula	Se apaga
12	sin observ.	sin observ.	4 (estimado)	Menos humo que trat. 2, igual al 6.

**Tabla Nro.3. INIA LAS BRUJAS
COSTOS ESTIMADOS POR HA. Y POR HELADA
(EN BASE AL TRATAMIENTO 12)**

Combustibles

250 bolsas x 3.5 lts. de mezcla x bolsa = 875 lts.

875 lts. de mezcla x 30% fuel oil = 262.5 lts. x U\$S 0.13/lt. = U\$S 34.1

875 lts. de mezcla x 70% gas oil = 612.5 lts. x U\$S 0.46/lt. = U\$S 282

SUB-TOTAL = U\$S 316.1

Materiales *

250 bolsas de residuos x U\$S 0.042/bolsa = U\$S 10.5

SUB-TOTAL = U\$S 10.5

Mano de obra

Acarreo de materiales 2 personas	U\$S	52.6
----------------------------------	------	------

Preparación de mezclas y llenado de bolsas (2 personas x 2 días x U\$S 20/día)	U\$S	80
---	------	----

Distribución material en el campo (2 personas x 0.5 días x U\$S 20/día)	U\$S	20
--	------	----

Control de la helada (2 personas/ha. x U\$S 20)	U\$S	40
--	------	----

SUB-TOTAL= U\$S 192.6

VARIOS

Movimiento vehículo y tractor (1 tractor x 9 hrs. + 1 vehículo x 3 hrs.)	U\$S	10.4
---	------	------

(Termómetros, linternas, etc.)	U\$S	30
--------------------------------	------	----

SUB-TOTAL= U\$S 40.4

TOTAL GENERAL= U\$S 559.6

* No se consideraron los costos de aserrín y viruta.